



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

ULB

Die mechanische Herstellung von Tiefdruckzylindern

Eschenbach, Wolfram

(1958)

DOI (TUprints): <https://doi.org/10.25534/tuprints-00013987>

License:



CC-BY 4.0 International - Creative Commons, Attribution

Publication type: Conference or Workshop Item

Division: 16 Department of Mechanical Engineering

16 Department of Mechanical Engineering

Original source: <https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/13987>



EUROPEAN ROTOGRAVURE ASSOCIATION

Referat von Professor Dr. Wolfram Eschenbach

Die mechanische Herstellung von Tiefdruckzylindern

Institut für Druckmaschinen und Druckverfahren
der Technischen Hochschule Darmstadt

Brüssel, Oktober 1958

Vorbemerkungen:

Mit der raschen Entwicklung, die der Rotationsmaschinen-Tiefdruck genommen hat — in erster Linie gekennzeichnet durch die gesteigerten Laufgeschwindigkeiten und die vergrößerten Papierbreiten — ist heute gleichzeitig der Anspruch nach Steigerung der Arbeitsgüte selbst bei Verwendung von billigen Papiersorten herangewachsen. Nicht zuletzt soll die Störanfälligkeit während der Produktion auf ein Minimum herabgesetzt werden.

Somit werden auch an die Konstruktion der Druckwerke, die ja das Herzstück der Maschinen darstellen, hohe Anforderungen gestellt. Selbstverständlich müssen auch alle anderen Organe wie Papierführung, Farbbeschickungsanlage, Trocknungsanlage, Antrieb, Falz- und Heftwerk und andere Zusatzaggregate usw. den hohen Ansprüchen bestens genügen. In diesem Zusammenhang sei auch die Notwendigkeit der dynamischen Starrheit der Seitenwände (Formsteifigkeit) und aller im Kraftfluß liegenden Partien erwähnt. Es sei hier betont, daß die dynamische Steifigkeit, d. h. also die Steifigkeit gegenüber veränderlichen Beanspruchungen, von der statischen Steifigkeit abweicht, insofern als bei bestimmten Beanspruchungsfrequenzen, nämlich den Eigenfrequenzen der Maschine, die dynamische Steifigkeit auf einen Bruchteil ($1/10$ bis $1/100$) der statischen sinken kann.

Das Zylindersystem ist gewissermaßen die Seele des Druckwerkes. Diesen Tiefdruckzylindern seien meine kurzen Betrachtungen, die einen kleinen Beitrag zum Problem der Güteprüfung im Tiefdruck liefern sollen, gewidmet.

Konstruktion, mechanische Herstellung, Montage, Behandlung und Lagerhaltung der Zylinder erfordern die Einhaltung besonderer Richtlinien. So ist es selbstverständlich, daß die Lagerbohrungen der Seitenwände genauestens fluchten und die Lagerspiele auf ein Minimum gehalten werden müssen. Die Wälzlager, bzw. die ebenbürtigen Gleitlager, sollen mit hohem Genauigkeitsgrad gewählt werden. Wälzlager können gleichfalls als Störquellen auftreten, hervorgerufen durch Formfehler der Außenringe und Innenringe, Formfehler der Wälzkörper und Unwucht der Käfige. Im Hinblick auf die Paßerhaltung sollen die Zylinder-Antriebszahnräder möglichst spielfrei zusammenarbeiten und auch alle Papierleitwalzen sorgfältig gelagert sein. Auch sei die notwendige Zylinder-Verschalung zur Vermeidung der Farbspritzer auf die Papierbahn erwähnt.

Meine Ausführungen beschäftigen sich nicht mit den Problemen der Verkupferung, der Übertragung, Ätzung und Verchromung. Daß diese Operationen möglichst standardisiert sein müssen und einer präzisen Steuerung und fortlaufenden Überwachung bedürfen, ist für jeden modernen Tiefdrucker, der Gleichmäßigkeit und Sicherheit der Arbeitsabläufe benötigt, selbstverständlich.

Dynamisches Auswuchten:

Mit den ständig anwachsenden Tourenzahlen bekommen auch im Druckmaschinenbetrieb die Probleme der Schwingungstechnik erhöhte Bedeutung. Sie kennen ja

alle den Kampf gegen schädliche Schwingungen, die sogenannte Schwingungsabwehr. Man kann die auftretenden erzwungenen Schwingungen bekämpfen, einerseits von der Ursache her durch die Beseitigung der Erreger, meistens aber durch Massenausgleich in der Konstruktion und Fertigung, andererseits durch Unterdrückung ihrer Auswirkungen, und zwar durch dynamische Versteifung, Schwingungsisolierung bzw. Schwingungstilgung, so bei Aufstellung einer Druckmaschine und bei Aufgaben der Lärmbekämpfung.

Die Starrheitseigenschaften mechanischer Systeme werden bestimmt durch ihre Elastizität und Massenwirkung sowie durch ihre Dämpfungseigenschaften. Schwingungserreger müssen möglichst vermieden werden. Schwingungen dürfen weder die Druckformen und deren Standzeit noch die Funktionsgenauigkeit der Maschine nachteilig beeinflussen.

Ich habe es in meinem Kurzreferat lediglich mit dem Auswuchten von Druckwerkzylindern zu tun. Selbst bei diesen einfachen symmetrischen Rotationskörpern lassen sich erregende Massenkräfte nicht vermeiden, denn sogar bei exakter Fabrikation treten häufig Schwerpunktsverlagerungen von $\frac{1}{10}$ mm und mehr auf. Erfahrungsgemäß können aber bereits Schwerpunktverlagerungen von einigen Mikron störend wirken. Vor allem bewirken unausgeglichene Wandstärken und Zylinderböden, auch Wälzlagerfehler schädliche Auswirkungen. Durch das statische Auswuchten werden bekanntlich lediglich Schwerpunktfehler eliminiert; durch das dynamische Auswuchten dagegen die Unwuchtmomente, die sogenannten Taumelfehler. (Bei der dynamischen Unwucht schließen Drehachse und Trägheitsachse einen Winkel ein.)

Unter dem dynamischen Auswuchten verstehen wir die Beseitigung der Wirkung freier Fliehkräfte durch Zentrieren der unsymmetrischen Massen, also das Erfassen und Ausgleichen der Unwuchten (Ursachen der Störschwingungen). Die dynamischen Kräfte nehmen quadratisch mit der Drehzahl ($dz = rw^2 \text{ d m}$) zu; das Eigengewicht des Körpers kann somit bald überschritten werden. Dabei können u. a. hohe dynamische Lagerkräfte, Geräusche, vor allem aber Beeinträchtigungen in der Gebrauchsfunktion auftreten. Das Messen und das Ausgleichen der mit den Zylindern rotierenden Unwuchten richtet sich ganz nach der Art der Werkstücke; in unserem Falle wird die Unwucht durch Wegbohren oder Wegfräsen der Unwuchtmasse, bzw. durch Anschrauben von Ausgleichsgewichten beseitigt. Auf Einzelheiten sei hier nicht eingegangen, doch sei bemerkt, daß das Auswuchten der Tiefdruckzylinder, da diese biegungsstarr sind, einfach ist, zudem die Tourenzahlen relativ niedrig liegen.

Das werkstattgerechte Auswuchten geschieht heute nach der sogenannten „Kraftkreuzmethode“ durch angelernte Kräfte in bequemer Weise auf modernen Auswuchtmaschinen, wie solche z. B. von den Firmen Schenck, Hottinger und Reutlinger in Darmstadt und Losenhausen in Düsseldorf gebaut werden. Es gibt Maschinen mit mechanischer Meßmethode und mechanischer Anzeige bzw. elektrischer Anzeige (Anzeigemaschinen nach dem Auslaufverfahren) und solche mit elektrischer Meß- und

elektrischer Anzeigemethode. Bei den letzteren Maschinen erfolgt die Angabe der Unwucht in ihren Komponenten (Größe und Winkellage der Unwucht) durch Zeigerinstrumente oder in ihrer Richtung und Größe mit Lichtpunkt-Vektorinstrumenten. (Maschinen mit Kompensationsautomatik.) Nebenbei sei erwähnt, daß es auch vollautomatische Produktions-Auswuchtwerke z. B. für den Massenausgleich von Kurbelwellen in der Motorenserienfabrikation gibt.

Die zwingende Notwendigkeit des werkstattmäßigen Auswuchtens der Druckwerkzylinder, natürlich auch aller anderen rotierenden Druckmaschinenteile, ist heute unbestritten. Bemerkt sei abschließend, daß zu den Schwingungen in der Vertikalebene der Zylinder noch andere, die gleichförmige Verteilung des Anpreßdruckes in der Berührlinie störende Einflüsse kommen können, nämlich Schwingungen in der Achsrichtung, namentlich in Verbindung mit divergierenden Zylinderachsen. Diese verhindern den idealen Abrollvorgang zwischen Formzylinder und Gummivalze und können damit zusätzliche Wärmestauungen verursachen.

Messen der Zylinder:

Das Messen ist eine der wichtigsten Operationen in der Zylinderbearbeitung.

Die Grund-Formzylinder, heute meist aus einem Stahlrohr mit zwei Böden und angeschweißten Zapfen bestehend, sowie die vollwandigen Gummizylinderkörper und die etwaigen Presseurzylinder können mit der auf modernen Rundschleifmaschinen erzielbaren Durchmesser-Toleranz von 5 My einem Rundlauf von 5 My und einer Konizität von 5 bis 10 My von den Fabriken, dynamisch ausgewuchtet, angeliefert werden. (Die Verwendung guter Stützlünetten ist beim Schleifvorgang langer Stahlzylinder unentbehrlich.)

Die Oberflächengüte wird durch Feststellung der Rauhtiefe geprüft. Hierzu werden verwendet Interferenzmikroskope und Bildschnittgeräte mit eingebauter elektrischer Vergrößerung (z. B. „Perth-O-Meter“).

Diese Toleranzen sollten auch bei den Schleifoperationen in den Druckereibetrieben eingehalten werden. In den Druckereien erfolgt die Ermittlung der Zylinderdurchmesser zum Teil durch Umfangsmessung mittels Bandmaß, vorwiegend aber durch Bügelmeßschrauben (Mikrometer) oder durch Reiterlehren. (Ein verbessertes Bandmaß stellt das neue Bandmaß mit Meßuhr von Frank dar, beschrieben in der Zeitschrift „Das Papier“ Heft 13/14, 1954, Seite 288. Die Gravure Technical Association hat gleichfalls ein neues Meßgerät mit Temperatenausgleich für die Umfangsmessung entwickelt.)

Die Bügelmeßschrauben sind die zuverlässigsten Meßgeräte, sie sind aber schwierig zu handhaben. Sie ergeben bei Schräglage falsche Werte und bedürfen außerdem einer ständigen Überprüfung. Ein Messen der Zylinder im eingebauten Zustand ist nur dann möglich, wenn die zu messenden Walzen bis zum halben Umfang frei sind. Um die exakte Arbeitsstellung bei Meßbügeln zu sichern, liefert eine deutsche Meßgerätefabrik Meßbügel mit Abstützeinrichtung, verbunden mit elektrischer Kon-

takteinrichtung und Feinzeigerablesung. Diese könnte auch durch eine einfache Optik (Optimeter) ersetzt werden. Eine leicht zu handhabende Reiterlehre hat die holländische Forschungsgesellschaft T. N. O. entwickelt. (Das Instrument mißt auf ein 100stel Millimeter und ist verwendbar für einen Durchmesserbereich von 200 bis 600 mm.)

Ich darf noch darauf hinweisen, daß man bei einem Zweipunktmeßgerät lediglich einen Durchmesser in einer Querschnittsebene ermitteln kann; will man jedoch die geometrische Kreisform feststellen, so muß man in zwei zueinander senkrecht stehenden Richtungen messen. Da jedes Meßgerät in sich Fehler hat (z. B. falsche Skaleneinteilung, falsche Gewindesteigung, Unebenheit und Unparallelität der Meßflächen) und zudem Fehler in der Bedienung aufkommen können (Berührungsfehler, nicht gleichbleibende Meßkraft, Temperatureinflüsse), kommen gewisse Streuungen vor. Es sind daher jeweils mehrere Messungen (meist sechs) durchzuführen. Die Einstellmaße sollen den Toleranzen von Parallelendmaßen (Genauigkeitsgrad I) genügen.

Zu beachten ist immer die alte Tatsache, daß Ablesen nicht gleich Messen ist.

Die Geradlinigkeit fertig geschliffener Zylinder kann in der Maschine mittels der bekannten Lichtdichtigkeitsprüfmethode überprüft werden. Die maximale Durchbiegung des Formzylinders in der Maschine (unter einer gegebenen Belastung) hängt bekanntlich nicht allein vom Material und der Wandstärke der Zylinder ab, sondern geht auch mit der dritten Potenz der Arbeitsbreite ein. Bei einem Stahlzylinder von 400 mm Durchmesser beträgt bei einer Wandstärke von 2 cm und einer Belastung von 40 kg/cm die ungefähre Durchbiegung bei einer Arbeitsbreite von 1 m ca. 0,006 mm; bei einer Arbeitsbreite von 2 m 0,092 mm und bei einer Arbeitsbreite von 3 m 0,465 mm. Wird im obigen Beispiel die Wandstärke auf 4,8 cm erhöht, so sinkt die Durchbiegung (bei 2 m Arbeitsbreite) auf $f = 0,047$ mm. Der größte Teil des Betrages entfällt meist auf die Durchbiegung der Zapfenpaare. (Auf die exakte Berechnung der Durchbiegung sei hier nicht eingegangen.) Um die Durchbiegung möglichst klein zu halten, werden die Lagerzapfen kurz und stark bemessen und die Zylinderlagerungen möglichst nahe an die Zylinderränder herangebracht. Was die Behandlung der Zylinder und der Meßwerkzeuge anbelangt, so sei nur kurz folgendes bemerkt:

Das Ein- und Auslegen der Zylinder in die Zylindertransportwagen bzw. in die Kranhaken muß stets mit größter Sorgfalt erfolgen. Dabei ist u. a. darauf zu achten, daß alle Transporteinrichtungen keine scharfkantigen Stellen aufweisen und daß die Mäuler der Kranhaken mit Hartgummi belegt sind. Manche Zylinder zeigen nach längerem Gebrauch beschädigte Zapfen, die zum Teil darüber hinaus nicht mehr genau fluchten. Daher ist es erforderlich, von Zeit zu Zeit die Zapfen nachzuschleifen und unter Umständen aufzuchromen, wobei auf die Einhaltung der vorgeschriebenen Lagersitze zu achten ist. Nicht ausreichend „gealterte“ Zylinderkörper

können sich durch nachträgliches Entspannen im Gebrauch verwerfen. Eine dynamische Neu-Auswuchtung der Zylinder erscheint dann notwendig. Es ist ratsam, daß gelegentlich der Neulieferung von Formzylindern diese im Herstellerwerk durch einen Beauftragten der Druckerei abgenommen werden, wobei im Zweifelsfalle auch auf der Auswuchtmaschine Stichproben vorgenommen werden können.

Meßwerkzeuge nützen nur, wenn sie richtig gebraucht werden. Alle Meßgeräte sollen sachgemäß behandelt und alle arbeitsschädlichen Einflüsse von ihnen ferngehalten werden. Vor allem müssen die zur Zylinderfertigung und Kontrolle bestimmten Meßgeräte mit Feingefühl behandelt und sorgfältig gelagert werden. Erschütterungen und Stöße sowie Staub, Farbe, Späne, ferner schädliche Dämpfe und starke Temperaturschwankungen sind zu vermeiden. Die Meßgeräte sind stets griffbereit und sorgfältig aufzubewahren. Sinngemäß gelten diese Anforderungen auch für die Behandlung der hochwertigen Zylinder und Kugellager. Stöße und Schläge auf Zylinderkörper sind immer von Nachteil; Zylinder, die fallen gelassen wurden, sind grundsätzlich unbrauchbar geworden. Der Lagerung und dem Transport der Druckformen und Meßgeräte kann niemals genug Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Abstufung der Zylinder:

Das Problem der Zylinderabstufung wird in Zusammenhang gebracht mit der Tatsache, daß sich die Papierstrecken zwischen den aufeinanderfolgenden Druckwerken unterschiedlich verändern.

Allgemein sei bemerkt, daß heute noch keine vollständige Klarheit über die Wechselbeziehung zwischen Papierspannung und Änderungen des Papiercharakters besteht. So verhalten sich beispielsweise verschiedene Papiersorten hinsichtlich ihrer Längs- und Querdehnungen unter Auswirkung von Zugspannungen und Feuchtigkeitsänderungen sehr unterschiedlich. Häufig sind es die verschiedenen Feuchtigkeitsgehalte, welche die Papierspannung während des Papierlaufes in der Maschine unregelmäßig verändern. (Spannungsschwankungen und damit Beeinflussung der Papierelastizität durch Veränderung der Rollenbremswirkung, durch Papierrollenwechsel und andere äußere mechanische Einflüsse bedingt, stehen hier nicht zur Debatte.)

Die Längenänderungen der Papierstrecke zwischen zwei Druckwerken unter Auswirkung des Papierzuges, welche bei Registerregelung der jeweiligen Regelstrecke entsprechen, werden nicht nur durch die Dehnung infolge Befeuchtung und Schrumpfung durch Trocknung hervorgerufen, sondern auch durch Glätteschwankungen und durch Änderungen des Flächengewichtes des Papiers, ferner u. a. auch durch die Kompression des Papiers in den einzelnen nachfolgenden Druckzonen. Obgleich das Papier beim Lauf durch das Tiefdruckwerk wesentlich milder beansprucht wird als beim Kalandrieren, so ist es immerhin denkbar, daß bei gewissen Sorten durch den mehrfach wiederholten Anpressungsvorgang des Papiers, das jeweils zwischen zwei Druckzonen eingespannt ist, bleibende Formänderungen

entstehen, die ein zunehmendes Längsstrecken des Papierbandes nach dem Falzwerk hin erklären könnten. Mit der progressiven, vom Papiercharakter und anderen Faktoren abhängigen Streckung des elastischen Papiers wird auch die gedruckte Bildlänge von Druckform zu Druckform größer. Dadurch entstehen unvermeidbare und unkorrigierbare Passerdifferenzen, da die Ätzung nicht entsprechend gestreckt werden kann. Der variable Istwert kann also nicht zu einem Sollwert hin exakt geregelt werden.

Der ganze Vorgang des Papierlaufes durch eine Reihe von Druckwerken bedarf noch einer wissenschaftlichen Erforschung. Es gibt Betriebe, die bei günstigen Papieren ohne jede Durchmesserabstufung auskommen. Das ist der ideale Weg. Empfehlenswert erscheint — wie bereits von Praktikern angeregt worden ist — ein Papierstreckwerk mit oder ohne Trockeneinrichtung vor das erste Druckwerk zu legen, das eine Vorstreckung des frischen Papiers bewirkt. Eine Reihe von Druckereien glaubt mit der Vergrößerung der Zylinderumfänge von Druckwerk zu Druckwerk (ich fand Umfangsvergrößerungen von 4 hundertstel mm und mehr je Formzylinder vor), als auch unsinnigerweise durch Erhöhung der Drehzahl der nachfolgenden Formzylinder von gleichen Durchmessern, den unvermeidbaren Übelstand der zunehmenden Längsstreckung eliminieren zu können. Auch die Russen arbeiten mit abgestuften Zylindern; so schreibt Tjurin in „Rotationsmaschinen“ Band III, S. 322: „Für die Kompensierung der Papierstreckung geht man oft dazu über, den Durchmesser des Formzylinders bei jedem nachfolgenden Druckwerk um 0,05 bis 0,10 mm zu vergrößern; obwohl das in keinerlei Instruktionen vorgesehen ist.“ Alle diese Mittel sind deshalb zu verwerfen, weil dadurch unweigerlich zusätzliche Registerabweichungen verursacht werden, die später irgendwie kompensiert werden müssen.

Was die absolute Größe der Zugkräfte anbelangt, so müssen für Tiefdruckmaschinen noch entsprechende Messungen vorgenommen werden.

Es sei hier erwähnt, daß (nach Schneidereit, Dissertation 1940) bei einer Zeitungsrotationsmaschine von 1060 mm Papierbreite und etwa 3 m/sek. Papiergeschwindigkeit im Betriebszustand ein Papierzug von 46 kg als oberer und 22,6 kg als unterer Wert (im Mittel 34,3 kg) auftritt. Beim Anfahren wurde bei dieser Messung ein Papierzug von 108,6 kg gemessen, wobei die Elastizitätsgrenze des Papiers, das 166 kg als Mittelwert der Bruchgrenze hatte, überschritten wurde. Die Beanspruchungsgrade waren demnach im Betriebszustand 27,7% und beim Anfahren 65,7% der Bruchlast. Im mittleren Betriebszustand war also eine Sicherheit von 70% vorhanden. Schneidereit bemerkt hierzu: „Diese Sicherheit wäre vorhanden, wenn die Papierbahn in der gesamten Länge eine gleiche Reißfestigkeit je Breitereinheit hätte.“ Dies trifft jedoch aus bekannten Gründen nicht zu.

Gummiwalzen-Pressure:

Im voraus bemerkt sei, daß die Anpreßdrücke im Rotationstiefdruck noch nicht

exakt erforscht sind; das Darmstädter Institut hat sich die Aufgabe gestellt, diese während des Maschinenlaufes zu messen. Für die Höhe des erforderlichen Liniendruckes sind vorwiegend maßgebend die Beschaffenheit des Bedruckstoffes, der Farbe und der Druckform, die Druckgeschwindigkeit, die Qualitätsanforderungen usw. Der Anpreßdruck soll möglichst niedrig sein und beträgt im Normalfall um ca. 40 kg/cm.

Beim Zweizylindersystem hat die große Gummiwalze, zugleich Presseur, die Vorteile, daß sie nur eine Anpreßlinie aufweist, größere Massen von Gummibelag besitzt und sich günstiger für die Registerregelung eignet, den Nachteil, daß wegen des breiten Druckstreifens relativ größere Anpreßdrücke erforderlich sind, und daß größere Stückgewichte beim Auswechseln in Kauf genommen werden müssen. Beim Mehrzylindersystem hat der kleine Gummizylinder (von 120—160 mm Durchmesser) den Nachteil kleinerer Gummimassen und ferner, daß 2—3 Berührungslinien vorliegen, so daß die Walkvorgänge pro Umfang 2—3mal erfolgen. Die Gefahr unzulässiger Wärmestauung ist hier vielleicht größer. Die Vorzüge sind der größere summarische Druck, da der Druckstreifen geringer ist; zudem wirkt der metallene Preßzylinder als elektrischer Ladungsableiter.

Die Gummizylinder (Quellen der Erhitzung) besitzen Bohrungen zur Ermöglichung einer Wasser- bzw. einer Luftkühlung. Der Widerstand gegen Einpressen des Gummibelages ist nicht nur abhängig von der Qualität des Schichtmaterials, sondern auch von der Dicke des Aufzugs. Ein dicker Aufzug zeigt weniger Widerstand gegen Eindrücken als ein dünner Aufzug bei gleicher Anpreßtiefe. Ein weicher Aufzug benötigt breitere Druckstreifen und verlangt daher höheren Anpreßdruck. Damit wird der Walkvorgang verstärkt und Wärmestauung begünstigt. Die namentlich bei hohen Druckgeschwindigkeiten und Anpreßdrücken, ferner bei Vorhandensein von Unwuchten auftretende Hitzestauung kann in der Praxis bekanntlich zu einer gefährlichen Erweichung der Gummischicht und zu einer Loslösung vom Metallkern führen.

Als Zylinderbelag kommen in Betracht: Naturkautschuk und synthetischer Kautschuk sowie Polymerisate u. a. Ein solches ist z. B. das Produkt von DuPont mit der Handelsbezeichnung „Hypalon“. (Dieses soll beständig gegen Chemikalien und Abrieb sein und seine Form bei stets gleichbleibender glatter Oberfläche auch bei hohen Drücken behalten).

Die Härte ist die meistgeprüfte Eigenschaft des Gummis. Sie wird mit Härteprüfern gemessen (z. B. Durometer, ASTM-Härteprüfgerät). Abgesehen von individuellen Ablesfehlern besteht die Gefahr von Fehlschlüssen, so daß man dem Härtewert nicht allzuviel Bedeutung beimessen darf. Der Härtewert sagt nichts aus über die Abriebfestigkeit, Beständigkeit gegen Öl und Witterungseinflüsse und auch nichts Zuverlässiges über die Steifigkeit.

Die Härte wird häufig mit 70° bis 80° Shore gewählt. Eine führende Druck-

walzenfabrik empfiehlt für langsamer laufende Maschinen mit hohen Qualitätsansprüchen Naturkautschukbelag von 70 bis 75 Shore, für Maschinen mit hoher Geschwindigkeit und bei Verwendung billiger Papiere eine Naturkautschukqualität von 80 Shore, „die im Innern verhältnismäßig wenig Wärme entwickelt“.

Im Hinblick auf die Tatsache, daß die Gummiwalzen nicht selten mit Toluol gewaschen werden, empfiehlt diese Firma einen Belag aus Perbunan mit 80 Shore-Härte, wobei eine Perbunan-Hartgummizwischenlage hineingearbeitet wird. Bei dieser Qualität soll durch ihre große Lösungsmittelbeständigkeit vermieden werden, daß die Walzenränder aufquellen. Der Fragenkomplex Gummibelag, Anpreßdrücke, Maschinengeschwindigkeit, Temperatur usw. soll demnächst vom Darmstädter Institut bearbeitet werden.

Dr. Funk hat in seiner Dissertation 1938 den Rollwiderstand an Walzenpaaren an Hand früherer Forschungen untersucht. Er führt in seiner Abhandlung an, daß die für das Abrollen zweier Körper notwendige Formänderungsarbeit dem Rollwiderstand gleich ist. Auf die Formänderungsarbeit und damit den Rollwiderstand wirken ein: Normalkräfte, Tangentialkräfte, Schlüpfung und Gleitung. Im Tiefdruckwerk besteht bekanntlich nicht die Zwangsläufigkeit des Rollvorgangs, weil hier die Gegenzylinder vom Formzylinder angetrieben werden, so daß die für das Druckergebnis beeinträchtigenden Erscheinungen der Gleitung und der Schlüpfung auftreten können.

Abschließend seien einige Ratschläge eines bewährten Praktikers aufgeführt. William I. Milne (Gravure 1955, Graph. Woche Seite 749/1955) schreibt: „Der Auflagestreifen des Presseurs auf dem Formzylinder soll die Breite von $\frac{1}{2}$ Zoll nicht überschreiten, wenn eine gute Registerkontrolle gewährleistet werden soll. Muß mehr Anpreßdruck angewendet werden, so sollte ein härterer Gummi für den Presseur verwendet werden, bei Einhaltung des gleichen Maßes des Auflagestreifens. Wird bei Verwendung eines harten Presseurs die Breite des Auflagestreifens verringert, so wird die Papierbahn schneller (günstiger) durch die Maschine gefördert als bei einem breiteren Auflagestreifen. Der Anpreßdruck sollte bei Beachtung der angegebenen Breite des Berührstreifens ständig durch eine elektrische Kontrolleinrichtung automatisch auf gleicher Stärke gehalten werden.“

Milne empfiehlt, die Einstellung des Presseurs so vorzunehmen, daß er nicht auf der Scheitelhöhe des Formzylinders und der stählernen Beschwerwalze, sondern $\frac{1}{2}$ Zoll dahinter zum Stehen kommt. Durch diese Einstellung wird ein Abweichen von der Parallelstellung zum Formzylinder und eine Verminderung des Anpreßdruckes in der Mitte unterbunden. Auf eine genaue Parallelstellung der Walzen ist besonders zu achten, um unregelmäßigen Zug der Papierbahn zu vermeiden.

Zusammenfassung:

Die Zylinder des Tiefdruckwerkes sind das Kernstück der Maschine. Fabrikation und Kontrolle dieser geometrisch einfachen Körper stellen hohe Anforderungen an den Maschinenbauer und den Tiefdrucker, nicht zuletzt ist auch die dynamische Auswuchtung unentbehrlich. Die Drucker sollten diese Präzisionsteile stets mit größter Sorgfalt behandeln. Aber auch beim Ein- und Ausbau der Zylinder und beim Transport sowie bei der Lagerung muß immer mit Bedacht gearbeitet werden. Alle Zylinder sind ständig maßlich sowie auf Oberflächenbeschaffenheit und zuweilen auswuchttechnisch zu überprüfen, denn nur durch hochwertige Zylinder ist die zum Qualitätsdruck erforderliche gleichmäßige Linienberührung zu erzielen.

Ich habe nicht die Meinung, mit meinem kurzen Vortrag als Maschinenbauer Ihnen grundsätzlich Neues gesagt zu haben. Ich würde mich freuen, wenn Sie, meine Herren, die von mir vorgebrachten Gedankengänge Ihren Mitarbeitern von Zeit zu Zeit in Erinnerung bringen wollten.